





 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

 Anmeldenummer: **86107578.6**


 Int. Cl.⁴: **F 16 C 1/02**

 Anmeldetag: **04.06.86**


 Priorität: **05.06.85 DE 3520251**


 Anmelder: **METZELER KAUTSCHUK GMBH**
Gneisenaustrasse 15
D-8000 München 50(DE)

 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.12.86 Patentblatt 86/50

 Erfinder: **Heynemann, Carl**
Flurweg 15
D-8028 Taufkirchen(DE)

 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

 Erfinder: **Richter, Otto**
Brunnerstrasse 3
D-8000 München 40(DE)

 Vertreter: **Michelis, Theodor, Dipl.-Ing.**
Gneisenaustrasse 15
D-8000 München 50(DE)

 **Verformbare Antriebswelle.**


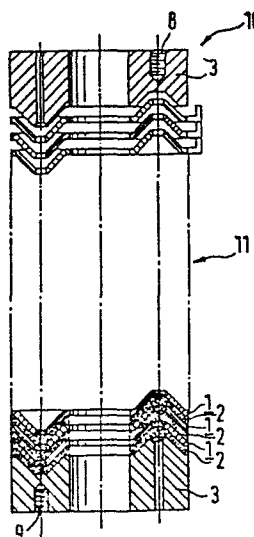
 Eine verformbare Antriebswelle (10) weist zwischen ihren Anschlüssen (3) ein flexibles Zwischenstück (11) auf, das durch eine abwechselnde Folge von scheibenförmigen, formsteifen, harten Segmenten (1) und scheibenförmigen, flexiblen Segmenten (2), bspw. aus einem elastomeren Material, gebildet wird. Die formsteifen Segmente (1) sind mit trichterförmigen Vorsprüngen bzw. dazu komplementären, trichterförmigen Aussparungen versehen; die trichterförmigen Vorsprünge greifen durch das benachbarte, flexible Segment (2) hindurch in die trichterförmige Aussparung des nächsten formsteifen Elementes (1) ein, wodurch sich eine formschlüssige Verdreh-Verbindung ergibt. Eine kraftschlüssige Verdreh- und Biegeverbindung entsteht durch Haftung an den Verbindungsflächen zwischen harten Segmenten (1) und flexiblen Segmenten (2) (Fig 1).

FIG. 1



Verformbare Antriebswelle

Die Erfindung betrifft eine verformbare Antriebswelle, insbesondere für die Räder eines Kraftfahrzeuges, der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung.

Solche Antriebswellen sollen einerseits gegen die Übertragung von Körperschall isoliert und gleichzeitig relativ leicht sein, jedoch relativ hohe Drehmomente übertragen.

Es ist zu diesem Zweck bekannt geworden, aus faserverstärkten Kunststoffen bestehende Hohlwellen zu verwenden, siehe bspw. die DE-OS 2 851 293 und DE-OS 3 045 141. Diese Anordnungen sind jedoch in der Herstellung sehr aufwendig und erfüllen nicht die gestellten Anforderungen, nämlich die gute Körperschall-Isolierung bei kleinem Querschnitt, lange Lebensdauer und die einwandfreie Übertragung relativ hoher Drehmomente ohne Neigungen zu Eigenschwingungen.

Als Ersatz für ein Kardan-Gelenk ist aus der DE-OS 3 139 247 eine Gelenkwelle bekannt, die bei einem Kraftfahrzeug mit Hinterradantrieb zwischen der Brennkraftmaschine, die sich im Vorderteil des Kraftfahrzeugs befindet, und dem im Bereich der angetriebenen Hinterräder des Fahrzeugs angeordneten Getriebe angeordnet werden soll, d.h., an einer Stelle, an der die Relativbewegungen der miteinander zu verbindenden Baueinheiten relativ klein sind. Es gibt jedoch viele Anwendungsfälle, bei denen relativ große Bewegungen der verschiedenen Aggregate aufgenommen werden müssen.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine verformbare Antriebswelle, insbesondere für die Räder eines Kraftfahrzeuges der angegebenen Gattung zu schaffen, bei der die oben erwähnten Nachteile nicht auftreten.

Insbesondere soll eine verformbare Antriebswelle vorgeschlagen werden, die torsionssteif ist, also relativ hohe Drehmomente übertragen kann, und gleichzeitig biegeweich ist, also auch große Verschiebungen zwischen den zu verbindenden Aggregaten überbrücken kann.

Dies wird erfindungsgemäß durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale erreicht. Zweckmäßige Ausführungsformen werden durch die Merkmale der Unteransprüche definiert.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile beruhen auf der Ausnutzung eines Prinzips, wie es auch bei einer Wirbelsäule anzutreffen ist, nämlich auf der Hintereinanderschaltung einer abwechselnden Folge von scheibenförmigen, formsteifen Segmenten und scheibenförmigen, flexiblen Segmenten, die haftend miteinander verbunden sind. Die formsteifen Segmente weisen auf einer Seite trichterförmige Vorsprünge und auf der gegenüberliegenden Seite entsprechende, trichterförmige Hohlräume auf; die trichterförmigen Vorsprünge reichen durch die benachbarten, flexiblen Segmente hindurch bis in die trichterförmigen Aussparungen der nächsten formsteifen Segmente, wodurch sich eine formschlüssige Verdreh-Verbindung zwischen den benachbarten formsteifen Segmenten ergibt.

Eine zusätzliche stoffschlüssige Verdreh- und Biegeverbindung erfolgt durch die Haftung an den Verbindungsflächen zwischen den formsteifen und flexiblen Segmen-

ten.

Die flexiblen Segmente werden aus einem geeigneten elastomeren Material, bspw. durch ausvulkanisierte Gummischichten, hergestellt, die zwischen den benachbarten formsteifen Segmenten angeordnet sind.

Diese flexiblen Segmente können auch durch einen Gießvorgang hergestellt werden; zu diesem Zweck werden die formsteifen Segmente in definierten Abständen voneinander angeordnet; der gewünschte Abstand wird durch Abstandhalter gewährleistet, die an den Außenrändern der formsteifen Segmente angebracht ist.

Das Kautschukmaterial wird in die Zwischenräume zwischen den einzelnen formsteifen Segmente eingefüllt und ausvulkanisiert; anschließend, nämlich z. B. nach dem Ausvulkanisieren des Kautschuks zum Gummi, werden die Abstandhalter entfernt, so daß keine starre Verbindung zwischen den benachbarten formsteifen Segmenten mehr besteht.

Zwischen den benachbarten flexiblen und formsteifen Segmenten kann eine formschlüssige axiale Verbindung vorgesehen sein; zu diesem Zweck sind die flexiblen Segmente mit druckknopfartigen Vorsprüngen versehen, die durch Öffnungen in den trichterförmigen Vorsprüngen der formsteifen Segmente greifen und dadurch eine zusätzliche Biege-Verbindung in der Zugzone herstellen.

Die Übertragung von Torsion- und Biegemomenten, die auf diese Antriebswelle einwirken, erfolgt also teilweise durch Kraftschluß, teilweise durch Formschluß und teilweise durch Stoffschluß, so daß sich einerseits eine hohe Torsionssteifigkeit, wie sie für die Übertragung von hohen Drehmomenten erforderlich ist, und an

dererseits eine hohe Verformbarkeit senkrecht zur Richtung der Antriebswelle ergibt, wie sie bei starken Relativbewegungen der miteinander zu verbindenden Aggregate benötigt wird.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegenden, schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen

- Fig. 1 einen Schnitt durch eine Antriebswelle,
- Fig. 2 eine Seitenansicht eines formsteifen Segmentes,
- Fig. 3 eine Draufsicht auf ein formsteifes Segment,
- Fig. 4 die räumliche Anordnung von drei formsteifen Segmenten vor dem Eingießen des Kautschuks,
- Fig. 5 eine Modifikation der trichterförmigen Vorsprünge,
- Fig. 6 eine weitere Modifikation der trichterförmige Vorsprünge, und
- Fig. 7 eine weitere Modifikation der trichterförmigen Vorsprünge

Die aus Figur 1 ersichtliche, allgemein durch das Bezugszeichen 10 angedeutete Antriebswelle für die Räder eines Kraftfahrzeugs weist zwei Flansche 3 auf, die durch Schrauben 9, 8 an den miteinander zu verbindenden Aggregaten (nicht dargestellt) befestigt sind.

Das flexible Zwischenstück 11 zwischen den beiden starren Flanschen 3 wird durch eine abwechselnde Folge von scheibenförmigen, formsteifen Segmenten 1 und scheibenförmigen, flexiblen Segmenten 2 gebildet.

Wie man aus den Figuren 2 und 3 erkennt, sind die scheibenförmigen, formsteifen Segmente 1 auf ihren beiden

Oberflächen mit trichterförmigen Vorsprüngen 4 versehen, die wiederum auf der anderen Seite zu trichterförmigen Vertiefungen führen. Bei der Ausführungsform nach Fig. 3 sind bspw. auf jeder Seite drei trichterförmige Vorsprünge und dementsprechend auch drei trichterförmige Vertiefungen vorgesehen, wobei auf jeder Seite Vorsprünge und Vertiefungen einander abwechseln.

Die Zahl der trichterförmigen Vorsprünge 4 kann variiert werden, sollte jedoch drei nicht unterschreiten, um die formschlüssige Verdreh-Verbindung zwischen den benachbarten formsteifen Segmenten 1 bei Beanspruchung nicht zu unterbrechen.

Die Figuren 4 bis 7 zeigen verschiedene Formen der trichterförmigen Vorsprünge 4: Alle Ausführungsformen gehen von einem scheibenförmigen Grundkörper 1a der formsteifen Segmente 1 aus, auf der die trichterförmigen Vorsprünge 4 ausgebildet sind.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 4 weisen die trichterförmigen Vorsprünge 4 Seitenwände 4a auf, die etwa unter einem Winkel von 45° zur scheibenförmigen Grundfläche 1a verlaufen.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 5 bestehen die trichterförmigen Vorsprünge 4 aus einem zylindrischen Grundkörper 4b, an den sich ein weiterer zylindrischer Körper 4c mit verringertem Durchmesser anschließt. Der Übergang zwischen den beiden zylindrischen Körpern 4b und 4c erfolgt auf der gemäß der Darstellung in Fig. 5 rechten Seite durch eine ebene Fläche 4d und auf der linken Seite durch eine gewölbte Fläche 4e.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 6 sind die beiden zylindrischen Körper 4b und 4c durch einen konischen Übergangsbereich 4f miteinander verbunden.

Fig. 7 zeigt schließlich eine Ausführungsform, bei der die Seitenwände der trichterförmigen Vorsprünge 4 etwa unter einem Winkel von 70 bis 75° zur Grundfläche 1a verlaufen und etwa doppelt so tief wie die Vorsprünge 4 bei der Ausführungsform nach Fig. 4 sind.

Die dem Zwischenstück 11 zugewandten Stirnflächen der Flansche 3 sind mit entsprechenden, trichterförmigen Vorsprüngen bzw. Vertiefungen (siehe Fig. 1) versehen, so daß sich auch an diesen Stirnflächen form- und kraftschlüssige Verdreh-Verbindungen ergeben.

Die Spitzen der trichterförmigen Vorsprünge 4 bzw. der dazu komplementären trichterförmigen Aussparungen sind mit durchgehenden Öffnungen 6 versehen, wie man bspw. in Fig. 4 erkennt.

Zwischen den scheibenförmigen, formsteifen Segmenten 1 mit den trichterförmigen Vorsprüngen bzw. Vertiefungen sind flexible, scheibenförmige Segmente 2 angebracht, die aus einem elastomeren Material, insbesondere Gummi bestehen.

Die flexiblen scheibenförmigen Segmente 2 können durch Gießen hergestellt werden; zu diesem Zweck werden die formsteifen Segmente 1 durch die aus Fig. 4 ersichtlichen Abstandshalter 7 in einem vorgegebenen Abstand voneinander gehalten, so daß Zwischenräume zwischen den formsteifen Segmenten 1 entstehen. In diese Zwischenräume wird die Kautschukmasse eingegossen und ausvulkanisiert. Nach Beendigung der Vulkanisation werden die Abstandshalter 7 entfernt, so daß keine starre Verbindung zwischen den formsteifen Segmenten 1 mehr besteht.

Die zähflüssige Kautschukmasse dringt auch in die Öffnungen 6 der trichterförmigen Vorsprünge bzw. Aussparungen ein, so daß auch in diesem Bereich - und nicht

nur im Bereich der trichterförmigen Vorsprünge und Aussparungen - eine formschlüssige Biege-Verbindung durch die druckknopfartige Ausbildung der durch die Öffnungen 6 greifenden Vorsprünge der flexiblen Segmenten entsteht.

Die trichterförmigen Vorsprünge 4 der formstreifen Segmente greifen also durch das benachbarte flexible Segment 2 hindurch in die zugehörigen trichterförmigen Aussparungen des nächsten formsteifen Segmentes 1 ein, wodurch eine formschlüssige Verdreh-Verbindung zwischen den benachbarten formsteifen Segmenten 1 besteht. Durch die zwischen den formsteifen Segmenten 1 befindliche Gummischicht ist jedoch eine gewisse Torsionsbewegung den benachbarten formsteifen Segmenten 1 möglich; außerdem erlaubt dies eine gewisse Verformung der Welle 10 senkrecht zu ihrer Erstreckungsrichtung.

Außerdem liegt an den in Figur 4 durch das Bezugszeichen 5 angedeuteten Verbindungsflächen zwischen formsteifen, harten Segmenten 1 und flexiblen Segmenten 2 eine weitere kraftschlüssige Verdreh- und Biege-Verbindung vor, nämlich an den Übergängen zwischen der Grundfläche 1a und den trichterförmigen Vorsprüngen 4, die noch durch die formschlüssige Zugverbindung in den Öffnungen 6 der trichterförmigen Vorsprünge 4 unterstützt wird.

Die Übertragung der auf die Antriebswelle 10 einwirkenden Torsions- und Biegemomente erfolgt also durch eine Kombination von Kraft- und Formschluß, gegebenenfalls noch unterstützt durch einen Stoffschluß, wenn man nämlich die Oberflächen der flexiblen Segmente 2 mit einem Haftmittel versieht.

Bei einer solchen verformbaren Antriebswelle wird die Inkompressibilität des elastomeren Materials, insbesondere in der Druckzone des gebogenen Wellenabschnittes, ausgenutzt, wodurch eine Selbstzentrierung der Welle und eine Verringerung der Auslenkung in Biegerichtung erreicht werden. Diese Verringerung der Auslenkung in Biegerichtung führt wiederum zu einer erwünschten Erhöhung der biegekritischen Drehzahl der Antriebswelle.

Patentansprüche

1. Verformbare Antriebswelle, insbesondere für die Räder eines Kraftfahrzeuges,
 - a) mit antriebsseitigen bzw. abtriebsseitigen Anschlüssen, und
 - b) mit einem flexiblen Zwischenstück,
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h die folgenden Merkmale:
 - c) das flexible Zwischenstück (11) wird durch eine abwechselnde Folge von
 - c1) scheibenförmigen, formsteifen Segmenten (1) und
 - c2) scheibenförmigen, flexiblen Segmenten (2) gebildet;
 - d) die formsteifen Segmente (1) sind auf ihren Oberflächen mit trichterförmigen Vorsprüngen (4) und dazu komplementären, trichterförmigen Aussparungen versehen;
 - e) die trichterförmigen Vorsprünge (4) greifen durch die benachbarten, flexiblen Segmente (2) hindurch in die trichterförmigen Aussparungen des nächsten formsteifen Segmentes (1) ein.
2. Verformbare Antriebswelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die flexiblen Segmente (2) aus einem elastomeren Material, insbesondere Gummi, bestehen.
3. Verformbare Antriebswelle nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß auf jeder Seite der scheibenförmigen Grundfläche (1a) der formsteifen Segmente (1) eine abwechselnde Folge von trichterförmigen Vorsprüngen und Aussparungen (4) angeordnet ist.
4. Verformbare Antriebswelle nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß auf jeder Seite der scheibenförmigen Grundfläche (1a) mindestens drei trichterförmige Vorsprünge und Aussparungen (4) vorgesehen sind.

0204323

5. Verformbare Antriebswelle nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden der trichterförmigen Vorsprünge (4) Öffnungen (6) aufweisen, die mit dem elastomeren Material der flexiblen Segmente (2) gefüllt sind.

6. Verformbare Antriebswelle nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die formsteifen Segmente (1) durch Abstandshalter (7) in einem vorgegebenen Abstand voneinander gehalten sind, und daß die Abstandshalter (7) nach dem Einfüllen des elastomeren Materials in die Zwischenräume zwischen den formsteifen Segmenten (1) entfernbar sind.

7. Verformbare Antriebswelle nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die äußeren Stirnflächen des flexiblen Zwischenstückes (11) mit Flanschen (3) verbunden sind, die an ihren Stirnflächen entsprechende trichterförmige Aussparungen bzw. Vertiefungen haben.

8. Verformbare Antriebswelle nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberflächen der formsteifen Segmente (1) durch ein Haftmittel mit den benachbarten Oberflächen der flexiblen Segmente (2) verbunden sind.

FIG. 4

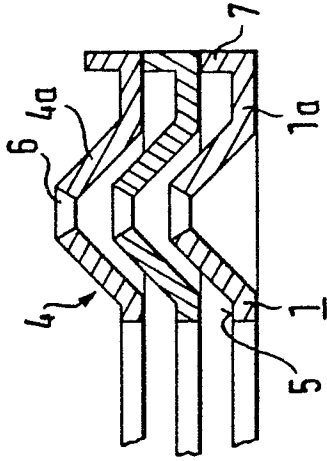


FIG. 2

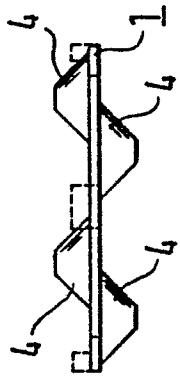


FIG. 3

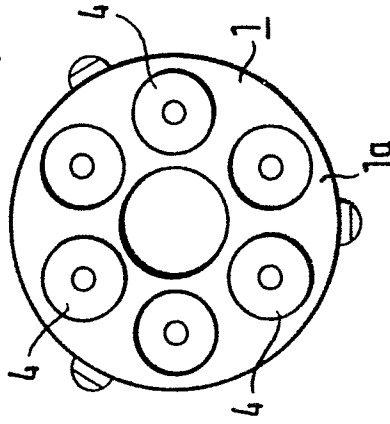


FIG. 1

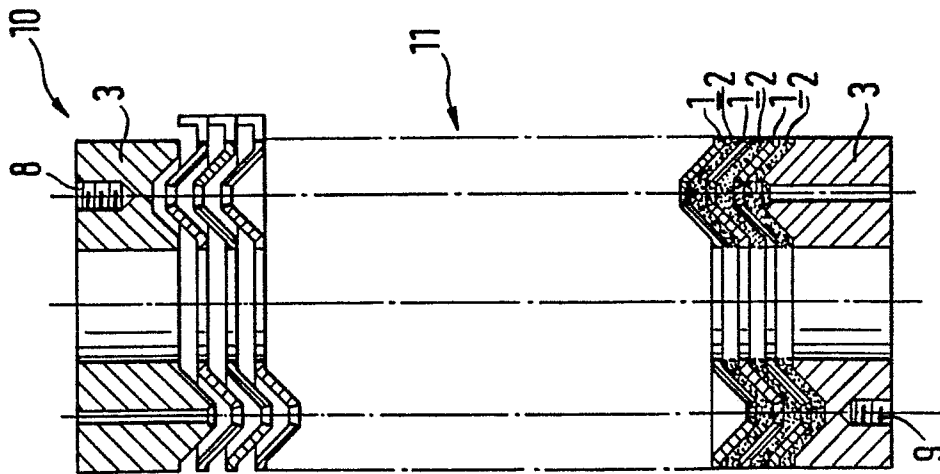


FIG. 6

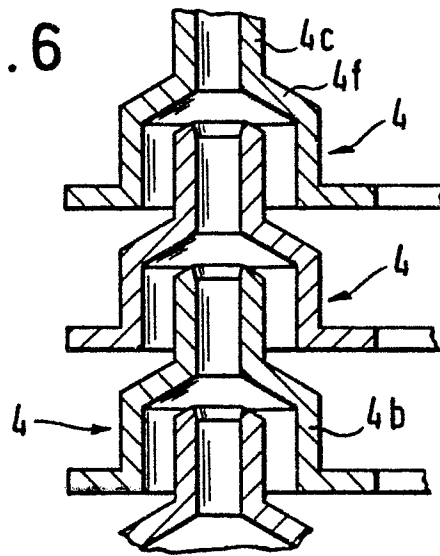


FIG. 5

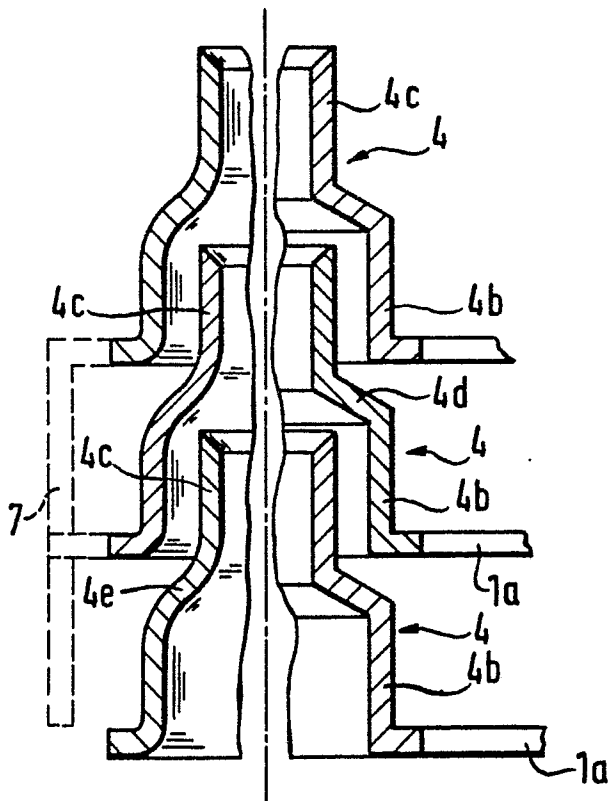
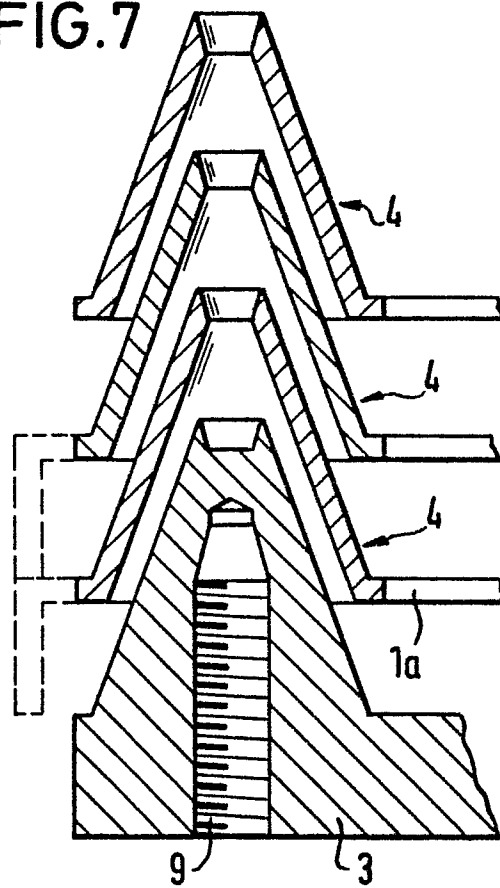


FIG. 7





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	GB-A- 616 987 (PITTALUGA) * Seite 1, Zeilen 67-82; Seite 2, Zeilen 13-37,55-63; Ansprüche; Figur 1 *	1-4,6	F 16 C 1/02
A	FR-A-1 135 337 (S.A.G.A.) * Insgesamt *	1	
A	US-A-2 207 496 (ANDERSON)		
A	DE-C-1 240 408 (HAPP)		
A	US-A-2 105 702 (SCHOLTZE)		
A	US-A-2 603 073 (NIELD)		F 16 C F 16 D B 60 K
A	US-A-2 822 896 (SCHUSTER)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 10-09-1986	Prüfer ORTHLIEB CH. E.
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</p> <p>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			